

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-214043

(43)Date of publication of application : 11.08.1998

(51)Int.Cl.

G09F 9/30

H05B 33/08

H05B 33/22

H05B 33/24

(21)Application number : 08-329825

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 10.12.1996

(72)Inventor : HAMADA HIROYOSHI

(30)Priority

Priority number : 08320107

Priority date : 29.11.1996

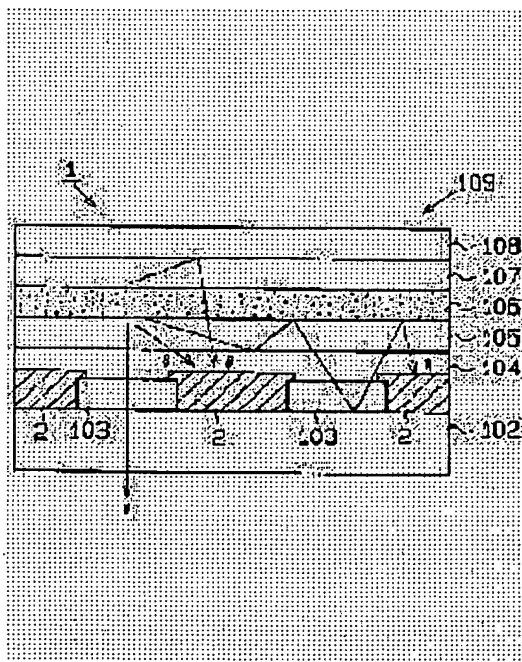
Priority country : JP

## (54) DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a display device formed by using an EL element with which high-finesness images are obtainable by preventing optical crosstalks.

**SOLUTION:** Plural anodes 103 consisting of transparent electrodes, a first hole transfer layer 104, a second hole transfer layer 105, a light emitting layer 106, an electron transfer layer 107 and plural cathodes 108 are laminated and formed in this order on a transparent insulating substrate 102. The respective layers 104 to 107 consist of org. compds. and the org. EL element is constituted by the respective layers 104 to 107 and the anodes 103 and the cathodes 108. The respective anodes 103 are respectively arranged in parallel. The respective cathodes 108 are also respectively arranged in parallel. The respective anodes 103 and the respective cathodes 108 are respectively so arranged as to intersect orthogonally with each other. Black matrices 2 consisting of light shielding films having an insulation characteristic are formed between the respective anodes 103.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

255(4)

特開平10-214043

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 9 F 9/30

H 0 5 B 33/08

33/22

33/24

識別記号

3 6 5

F I

G 0 9 F 9/30

H 0 5 B 33/08

33/22

33/24

3 6 5 D

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-329825

(22) 出願日 平成8年(1996)12月10日

(31) 優先権主張番号 特願平8-320107

(32) 優先日 平8(1996)11月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 浜田 弘喜

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機 株式会社内

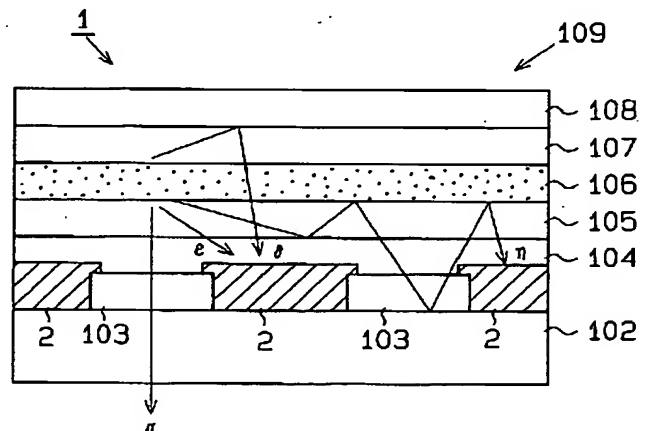
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宜

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 光学的クロストークを防止して高精細な画像を得ることが可能なEL素子を用いた表示装置を提供する。

【解決手段】 透明絶縁基板102上に、透明電極から成る複数の陽極103、第1ホール輸送層104、第2ホール輸送層105、発光層106、電子輸送層107、複数の陰極108がこの順番で積層形成されている。各層104~107は有機化合物から成り、その各層104~107と陽極103および陰極108とによって有機EL素子が構成される。各陽極103はそれぞれ平行に配置され、各陰極108もそれぞれ平行に配置されている。そして、各陽極103と各陰極108とはそれぞれ直交するように配置されている。各陽極103の間には、絶縁性を有した遮光膜から成るブラックマトリックス2が形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブラックマトリックスを備えたエレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【請求項 2】 平行に配置された複数の第 1 の電極と、平行に配置された複数の第 2 の電極と、第 2 の電極は第 1 の電極と交差するように配置されていることと、第 1 の電極と第 2 の電極との間に挟まれた発光素子層とを備え、少なくとも第 1 の電極と第 2 の電極との交差する領域を除いて、光が放射される側の発光素子層の表面を覆う絶縁性を有したブラックマトリックスが設けられたエレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【請求項 3】 透明絶縁基板上に平行に配置形成された複数の第 1 の電極と、第 1 の電極の間から露出した透明絶縁基板上に形成された絶縁性を有する遮光膜から成るブラックマトリックスと、第 1 の電極およびブラックマトリックスの上に形成された発光素子層と、発光素子層上に平行に配置形成された複数の第 2 の電極とを備え、第 2 の電極は第 1 の電極と交差するように配置されているエレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【請求項 4】 透明絶縁基板上に平行に配置形成された複数の第 1 の電極と、第 1 の電極の間から露出した透明絶縁基板上と、第 1 の電極の側壁部とに形成された絶縁膜と、絶縁膜上に形成された遮光膜から成るブラックマトリックスと、第 1 の電極およびブラックマトリックスの上に形成された発光素子層と、発光素子層上に平行に配置形成された複数の第 2 の電極とを備え、第 2 の電極は第 1 の電極と交差するように配置されているエレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【請求項 5】 透明絶縁基板上に平行に配置形成された複数の第 1 の電極と、第 1 の電極の間から露出した透明絶縁基板上に形成された高反射多層膜と、その高反射多層膜は少なくとも 2 層以上設けられていることと、第 1 の電極および高反射多層膜の上に形成された発光素子層と、発光素子層上に平行に配置形成された複数の第 2 の電極とを備え、第 2 の電極は第 1 の電極と交差するように配置されているエレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の表示装置において、前記高反射多層膜は積層形成されたシリコン酸化膜とアモルファスシリコン膜とによって構成され、シリコン酸化膜およびアモルファスシリコン膜の屈折率および膜厚は

発光素子層の発光ピーク波長に対応して設定されているエレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の表示装置において、前記エレクトロルミネッセンス素子から成る画素がマトリックス状に配置された単純マトリックス方式の表示装置。

【請求項 8】 請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の表示装置において、前記エレクトロルミネッセンス素子を駆動する画素駆動素子を備え、エレクトロルミネッセンス素子と画素駆動素子とから成る画素がマトリックス状に配置されたアクティブマトリックス方式の表示装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の表示装置において、前記画素駆動素子は薄膜トランジスタである表示装置。

【請求項 10】 請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の表示装置において、前記発光素子層が有機化合物から成る有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の表示装置において、前記発光素子層は発光層と、少なくともホール輸送層または電子輸送層のいずれか一方とを備える有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は表示装置に係り、詳しくは、エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】エレクトロルミネッセンス (EL; Electro Luminescence) 素子には、セレンや亜鉛などの無機化合物薄膜を発光材料として用いる無機 EL 素子と、有機化合物を発光材料として用いる有機 EL 素子とがある。有機 EL 素子には、(1) 発光効率が高い、(2) 駆動電圧が低い、(3) 発光材料を選択することで様々な色 (緑、赤、青、黄など) を表示可能、(4) 自発光型であるため表示が鮮明でバックライトが不要、(5) 面発光であり、視野角依存性が無い、(6) 薄型で軽量、(7) 製造プロセスの最高温度が低いため、基板材料にプラスチックフィルムなどのような柔らかい材質を用いることが可能、などの優れた特徴がある。そこで、近年、CRT や LCD に代わる表示装置として、有機 EL 素子を用いた表示装置 (以下、有機 EL 表示装置という) が注目されている。

【0003】マトリックスに配置された点 (ドット) で表示を行うドットマトリックスの有機 EL 表示装置には、単純マトリックス方式とアクティブマトリックス方式とがある。

【0004】単純マトリックス方式は、表示パネル上にマトリックスに配置された各画素の有機 EL 素子を走査信号に同期して外部から直接駆動する方式であり、有機 EL 素子だけで表示装置の表示パネルが構成されてい

る。そのため、走査線数が増大すると1つの画素に割り当てられる駆動時間（デューティ）が少なくなり、コントラストが低下するという問題がある。

【0005】一方、アクティブマトリックス方式は、マトリックスに配置された各画素に画素駆動素子（アクティブエレメント）を設け、その画素駆動素子を走査信号によってオン・オフ状態が切り替わるスイッチとして機能させる。そして、オン状態にある画素駆動素子を介してデータ信号（表示信号、ビデオ信号）を有機EL素子の陽極に伝達し、そのデータ信号を有機EL素子に書き込むことで、有機EL素子の駆動が行われる。その後、画素駆動素子がオフ状態になると、有機EL素子の陽極に印加されたデータ信号は電荷の状態で有機EL素子に保持され、次に画素駆動素子がオン状態になるまで引き続き有機EL素子の駆動が行われる。そのため、走査線数が増大して1つの画素に割り当てられる駆動時間が少なくなっても、有機EL素子の駆動が影響を受けることはなく、表示パネルに表示される画像のコントラストが低下することもない。従って、アクティブマトリックス方式によれば、単純マトリックス方式に比べてはるかに高画質な表示が可能となる。

【0006】アクティブマトリックス方式は画素駆動素子の違いにより、トランジスタ型（3端子型）とダイオード型（2端子型）とに大別される。トランジスタ型は、ダイオード型に比べて製造が困難である反面、コントラストや解像度を高くするのが容易でCRTに匹敵する高品位な有機EL表示装置を実現することができるという特徴がある。前記したアクティブマトリックス方式の動作原理の説明は、主にトランジスタ型に対応したものである。

【0007】図9～図11に、従来の単純マトリックス方式の有機EL表示装置を示す。図9は、単純マトリックス方式の有機EL表示装置101の一部断面斜視図である。図10は、図9を矢印A-A方向から見た断面図である。

【0008】ガラスや合成樹脂などから成る透明絶縁基板102上に、ITO（Indium TinOxide）などの透明電極から成る複数の陽極103、MTDATA（4, 4'-bis(3-methylphenylphenylamino) biphenyl）から成る第1ホール輸送層104、TPD（4, 4', 4''-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine）から成る第2ホール輸送層105、キナクリドン（Quinacridone）誘導体を含むBebq2（10-ベンゾ[h]キノリノールベリリウム錯体）から成る発光層106、Bebq2から成る電子輸送層107、マグネシウム・インジウム合金から成る複数の陰極108がこの順番で積層形成されている。このように、各層104～107は有機化合物から成り、その各層104～107と陽極103および陰極108とによって有機EL素子109が構成されている。

【0009】各陽極103はそれぞれ平行に配置され、各陰極108もそれぞれ平行に配置されている。そして、各陽極103と各陰極108とはそれぞれ直交するように配置されている。

【0010】有機EL素子109においては、陽極103から注入されたホールと、陰極108から注入された電子とが発光層106の内部で再結合し、発光層106を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層106から光が放たれ、矢印 $\gamma$ に示すように、この光が透明な陽極103から透明絶縁基板102を介して外部へ放出される。

【0011】ここで、各ホール輸送層104、105は、陽極103からホールを注入させ易くする機能と、陰極108から注入された電子をブロックする機能とを有する。また、電子輸送層107は、陰極108から電子を注入させ易くする機能を有する。

【0012】このように構成された有機EL表示装置101によれば、発光効率の高い緑色発光の有機EL素子109を得ることが可能になり、有機EL表示装置101の輝度を向上させることができる。

【0013】図11に、有機EL表示装置101を陽極103側から見た平面図を示す。尚、図11において、陽極103および陰極108の他の部材については省略してある。

【0014】有機EL素子109において、交差した各陽極103（103a～103b）と各陰極108（108a～108c）との間にそれぞれ挟まれた領域に各発光領域Bが形成され、その発光領域Bが前記した作用によって発光する。つまり、マトリックスに配置された各発光領域Bが有機EL表示装置101の各画素となる。

【0015】単純マトリックス方式では、発光させたい発光領域Bに対応する陽極103に駆動電源のプラス側を接続し、その発光領域Bに対応する陰極108に駆動電源のマイナス側を接続して、その陽極103および陰極108に通電する。

【0016】例えば、陽極103bと陰極108aとの交差点Cに位置する発光領域Bを発光させたい場合には、陽極103bをプラス側、陰極108aをマイナス側として通電する。すると、矢印 $\alpha$ に示すように順方向電流が流れる。

【0017】このとき、矢印 $\beta$ に示すように流れるリーク電流により、陽極103bと陰極108aとの交差点Cに位置する発光領域Bだけでなく、その交差点Cに近接する交差点に位置した発光領域Bにも通電がなされることがある。その結果、交差点Cに位置する発光領域Bだけでなく、陽極103aと陰極108aとの交差点D、陽極103cと陰極108aとの交差点E、陽極103bと陰極108bとの交差点Fにそれぞれ位置する各発光領域Bについても、発光してしまうことがある。

この現象は、EL素子のリーク電流特性による光学的クロストークの発生と呼ばれる。

【0018】また、図10の矢印 $\delta$ に示すように、発光層106から放たれた光が電子輸送層107の内部で散乱し、陽極108で反射されて不要な場所から外部へ放出されることがある。さらに、図10の矢印 $\epsilon$ に示すように、発光層106から放たれた光が各ホール輸送層104、105の内部で散乱して不要な場所から外部へ放出されることがある。そして、図10の矢印 $\eta$ に示すように、発光層106から放たれた光が、発光層106と各ホール輸送層104、105との屈折率の差に伴う光導波効果によって光ガイドされ、不要な場所から外部へ放出されることもある。これらの結果、有機EL表示装置101において、所望の画素以外の場所が発光してしまうことになる。この現象は、EL素子の構造に起因する光散乱による光学的クロストークの発生と呼ばれる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、EL素子のリーク電流特性による光学的クロストークや、EL素子の構造に起因する光散乱による光学的クロストークが発生すると、有機EL表示装置101のコントラストが悪化して解像度が低下し、精細な画像が得られなくなる。特に、EL素子を用いたフルカラーの有機EL表示装置では、色の「にじみ」が生じたり、鮮やかさに欠ける画像しか得られなくなる。

【0020】尚、この問題点は、単純マトリックス方式の有機EL表示装置だけでなく、アクティブマトリックス方式の有機EL表示装置についても同様にいえる。また、有機EL表示装置だけでなく、無機EL素子を用いた表示装置についても同様にいえる。

【0021】本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、光学的クロストークの発生を防止して高精細な画像を得ることが可能なエレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、ブラックマトリックスを備えたエレクトロルミネッセンス素子を用いたことをその要旨とする。

【0023】請求項2に記載の発明は、平行に配置された複数の第1の電極と、平行に配置された複数の第2の電極と、第2の電極は第1の電極と交差するように配置されていることと、第1の電極と第2の電極との間に挟まれた発光素子層とを備え、少なくとも第1の電極と第2の電極との交差する領域を除いて、光が放射される側の発光素子層の表面を覆う絶縁性を有したブラックマトリックスが設けられたエレクトロルミネッセンス素子を用いたことをその要旨とする。

【0024】請求項3に記載の発明は、透明絶縁基板上に平行に配置形成された複数の第1の電極と、第1の電

極の間から露出した透明絶縁基板上に形成された絶縁性を有する遮光膜から成るブラックマトリックスと、第1の電極およびブラックマトリックスの上に形成された発光素子層と、発光素子層上に平行に配置形成された複数の第2の電極とを備え、第2の電極は第1の電極と交差するように配置されているエレクトロルミネッセンス素子を用いたことをその要旨とする。

【0025】請求項4に記載の発明は、透明絶縁基板上に平行に配置形成された複数の第1の電極と、第1の電極の間から露出した透明絶縁基板上と、第1の電極の側壁部とに形成された絶縁膜と、絶縁膜上に形成された遮光膜から成るブラックマトリックスと、第1の電極およびブラックマトリックスの上に形成された発光素子層と、発光素子層上に平行に配置形成された複数の第2の電極とを備え、第2の電極は第1の電極と交差するように配置されているエレクトロルミネッセンス素子を用いたことをその要旨とする。

【0026】請求項5に記載の発明は、透明絶縁基板上に平行に配置形成された複数の第1の電極と、第1の電極の間から露出した透明絶縁基板上に形成された高反射多層膜と、その高反射多層膜は少なくとも2層以上設けられていることと、第1の電極および高反射多層膜の上に形成された発光素子層と、発光素子層上に平行に配置形成された複数の第2の電極とを備え、第2の電極は第1の電極と交差するように配置されているエレクトロルミネッセンス素子を用いたことをその要旨とする。

【0027】請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の表示装置において、前記高反射多層膜は積層形成されたシリコン酸化膜とアモルファスシリコン膜とによって構成され、シリコン酸化膜およびアモルファスシリコン膜の屈折率および膜厚は発光素子層の発光ピーク波長に対応して設定されているエレクトロルミネッセンス素子を用いたことをその要旨とする。

【0028】請求項7に記載の発明は、請求項1～6のいずれか1項に記載の表示装置において、前記エレクトロルミネッセンス素子から成る画素がマトリックス状に配置された単純マトリックス方式を用いたことをその要旨とする。

【0029】請求項8に記載の発明は、請求項1～6のいずれか1項に記載の表示装置において、前記エレクトロルミネッセンス素子を駆動する画素駆動素子を備え、エレクトロルミネッセンス素子と画素駆動素子とから成る画素がマトリックス状に配置されたアクティブマトリックス方式を用いたことをその要旨とする。

【0030】請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の表示装置において、前記画素駆動素子は薄膜トランジスタであることをその要旨とする。請求項10に記載の発明は、請求項1～9のいずれか1項に記載の表示装置において、前記発光素子層が有機化合物から成る有機エレクトロルミネッセンス素子を用いたことをその要旨と

する。

【0031】請求項11に記載の発明は、請求項10に記載の表示装置において、前記発光素子層は発光層と、少なくともホール輸送層または電子輸送層のいずれか一方とを備える有機エレクトロルミネッセンス素子を用いたことをその要旨とする。

【0032】尚、以下に述べる発明の実施の形態において、特許請求の範囲または課題を解決するための手段に記載の「第1の電極」は陽極103から構成され、同じく「発光素子層」は各層104～107から構成され、同じく「第2の電極」は陰極108から構成され、同じく「エレクトロルミネッセンス素子」は有機エレクトロルミネッセンス素子109から構成され、同じく「画素駆動素子」は薄膜トランジスタ43から構成される。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した各実施形態を図面に従って説明する。尚、各実施形態において、図9～図11に示した従来の形態と同じ構成部品については符号を等しくしてその詳細な説明を省略する。

【0034】（第1実施形態）図1は、第1実施形態の単純マトリックス方式の有機EL表示装置1の一部断面図である。

【0035】図1に示す有機EL表示装置1において、図10に示した従来の有機EL表示装置101と異なるのは、各陽極103の間から露出した透明絶縁基板102上に、絶縁性を有した遮光膜から成るブラックマトリックス2が形成されている点だけである。つまり、ブラックマトリックス2は、各陽極103の間に埋め込まれた状態に形成されている。

【0036】ブラックマトリックス2の材質としては、遮光性を有した微粒子（カーボンブラックなど）を含有した塗布絶縁膜（シリコン系樹脂膜、ポリイミド系樹脂膜、SOG（Spin On Glass）膜など）や、遮光性を有した高分子フィルムなどがあり、その形成時に陽極103に対して悪影響を及ぼさないものであればどのような材質であってもよい。

【0037】このように構成された本実施形態によれば、以下の作用および効果を得ることができる。

（1）各陽極103の間に絶縁性を有したブラックマトリックス2が形成されているため、各陽極103間の絶縁特性が改善され、リーク電流が流れ難くなる。従って、EL素子のリーク電流特性による光学的クロストークは発生し難くなる。

【0038】（2）図1の矢印 $\delta$ に示すように、発光層106から放たれた光が電子輸送層107の内部で散乱し、陽極108で反射された場合でも、その光はブラックマトリックス2によって遮られる。また、図1の矢印 $\epsilon$ に示すように、発光層106から放たれた光が各ホール輸送層104、105の内部で散乱した場合でも、その光はブラックマトリックス2によって遮られる。そし

て、図1の矢印 $\eta$ に示すように、発光層106から放たれた光が、発光層106と各ホール輸送層104、105との屈折率の差に伴う光導波効果によって光ガイドされた場合でも、その光はブラックマトリックス2によって遮られる。従って、有機EL表示装置1において、所望の画素以外の場所が発光する恐れは少なくなり、EL素子の構造に起因する光散乱による光学的クロストークは発生し難くなる。

【0039】（3）上記（1）、（2）より、有機EL表示装置1のコントラストが良好になって解像度が向上するため、高精細な画像を得ることができる。特に、本実施形態をフルカラーの有機EL表示装置に適用した場合には、色の「にじみ」が少ない鮮やかな画像を得ることができる。

【0040】尚、有機EL素子109の発光色を変えるには、発光層106を形成する有機化合物の材質を変えればよく、青色発光の場合はOXD（オキサジアゾール）またはAZM（アゾメチン-亜鉛錯体）、青緑色発光の場合はPYR（ピラゾリン）、黄色発光の場合はZnq2（8-キノリノール-亜鉛錯体）、赤色発光の場合はZnPr（ポリフィリン-亜鉛錯体）を用いればよい。

【0041】（第2実施形態）図2は、第2実施形態の単純マトリックス方式の有機EL表示装置11の一部断面図である。

【0042】図2に示す有機EL表示装置11において、図10に示した従来の有機EL表示装置101と異なるのは以下の点である。

（1）各陽極103の間から露出した透明絶縁基板102上と、各陽極103の側壁部とに、陽極103の膜厚よりも薄い膜厚の絶縁膜12が形成されている。絶縁膜12の材質としては、CVD（Chemical Vapor Deposition）法を用いて形成されたシリコン酸化膜またはシリコン窒化膜や、塗布絶縁膜（シリコン系樹脂膜、ポリイミド系樹脂膜、SOG（Spin On Glass）膜など）などがあり、その形成時に陽極103に対して悪影響を及ぼさないものであればどのような材質であってもよい。

【0043】（2）絶縁膜12上に遮光膜から成るブラックマトリックス13が形成されている。つまり、ブラックマトリックス13は、絶縁膜12を介して各陽極103の間に埋め込まれた状態に形成されている。ブラックマトリックス13の材質としては、遮光性を有した金属膜（クロム膜、チタン膜など）などがあり、その形成にはPVD（Physical Vapor Deposition）法を用いればよい。

【0044】このように構成された本実施形態によれば、絶縁膜12を設けることによって第1実施形態の前記（1）と同様の作用および効果を得ることができ、ブラックマトリックス13を設けることによって第1実施形態の前記（2）と同様の作用および効果を得ることが

できる。つまり、本実施形態では、ブラックマトリックス13として導電性を有した金属膜を用いることから、各陽極103間を絶縁するために絶縁膜12を設けているわけである。

【0045】(第3実施形態)図3は、第3実施形態の単純マトリックス方式の有機EL表示装置21の一部断面図である。

【0046】図3に示す有機EL表示装置21において、図10に示した従来の有機EL表示装置101と異なるのは以下の点である。

(1) 各陽極103の間から露出した透明絶縁基板102上と、各陽極103の側壁部とに、陽極103の膜厚よりも薄い膜厚のシリコン酸化膜22が形成されている。そして、シリコン酸化膜22上にアモルファスシリコン膜23が形成されている。この各膜22、23によって高反射多層膜24が構成されている。つまり、高反射多層膜24は各陽極103の間に埋め込まれた状態に形成されている。尚、各膜22、23はCVD法を用いて形成すればよい。

【0047】(2) 高反射多層膜24上にさらに高反射多層膜24が形成されている。つまり、2層の高反射多層膜24が設けられている。このように構成された本実施形態によれば、以下の作用および効果を得ることができる。

【0048】〔1〕シリコン酸化膜22を設けることにより、第1実施形態の前記(1)と同様の作用および効果を得ることができる。

〔2〕各膜22、23の屈折率および膜厚を発光層106の発光ピーク波長に対応して設定することにより、2層に設けられた高反射多層膜24の全体としての反射率を高くすることができる。

【0049】例えば、発光層106の発光ピーク波長が5400Åの場合、シリコン酸化膜22の屈折率 $n$ を1.4にすると共に膜厚を960Åにし、アモルファスシリコン膜23の屈折率 $n$ を3.0にすると共に膜厚を450Åにする。このようにすれば、2層に設けられた高反射多層膜24の全体としての反射率を90%以上にすることができる。

【0050】その結果、2層の高反射多層膜24はブラックマトリックスとして機能し、第1実施形態の前記(2)と同様の作用および効果を得ることができる。

〔3〕上記〔2〕より、2層の高反射多層膜24の反射率は発光層106の発光波長に対して依存性を有する。そのため、本実施形態を単色の有機EL表示装置に適用した場合、発光層106の発光波長だけを選択的に遮光することが可能になるため、EL素子の構造に起因する光散乱による光学的クロストークの発生を防止するのに特に有効となる。

【0051】〔4〕第3実施形態において、高反射多層膜24を3層以上にしてもよい。図4は、3層の高反射

多層膜24を設けた場合の有機EL表示装置31の一部断面図である。高反射多層膜24を多層にすればするほど、その反射率は高くなるため、EL素子の構造に起因する光散乱による光学的クロストークの発生をより確実に防止することができる。

【0052】(第4実施形態)本実施形態において、第1実施形態と同じ構成部材については符号を等しくしてその詳細な説明を省略する。

【0053】図5は、本実施形態のアクティブマトリックス方式の有機EL表示装置41の表示パネル201を示す概略断面図である。図6は、有機EL表示装置41の1つの画素42を示す概略断面図である。

【0054】各画素42には、画素駆動素子としての薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)43が設けられている。プレーナ型のTFT43は、能動層として多結晶シリコン膜44を用い、LDD(Lightly Doped Drain)構造をとる。多結晶シリコン膜44は透明絶縁基板102上に形成されている。多結晶シリコン膜44上には、ゲート絶縁膜45を介してゲート電極46が形成されている。多結晶シリコン膜44には、高濃度のドレイン領域47a、低濃度のドレイン領域47b、高濃度のソース領域48a、低濃度のソース領域48bがそれぞれ形成されている。

【0055】TFT43上には層間絶縁膜49が形成されている。高濃度のドレイン領域47aは、層間絶縁膜49に形成されたコンタクトホール50を介して、ドレイン電極51と接続されている。高濃度のソース領域48aは、層間絶縁膜49に形成されたコンタクトホール52を介して、ソース電極53と接続されている。

【0056】各電極51、53および層間絶縁膜49の上には、平坦化絶縁膜54が形成されている。ソース電極53は、平坦化絶縁膜54に形成されたコンタクトホール55を介して、陽極103と接続されている。各陽極103の間から露出した平坦化絶縁膜54上には、ブラックマトリックス2が形成されている。つまり、ブラックマトリックス2は、各陽極103の間に埋め込まれた状態に形成されている。また、ブラックマトリックス2は、多結晶シリコン膜44上を覆うように配置されている。

【0057】尚、各絶縁膜45、49はシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン窒化膜などから形成されている。平坦化絶縁膜54はシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン窒化膜、シリケートガラス膜、SOG(Spin On Glass)膜、合成樹脂膜(ポリイミド系樹脂膜、有機シリカ膜、アクリル系樹脂膜など)などから形成されている。各電極51、53はアルミ合金膜から形成されている。

【0058】図7に、本実施形態の有機EL表示装置41のブロック構成を示す。有機EL表示装置41は、表示パネル201、ゲートドライバ202、ドレインドラ



イバ（データドライバ）203から構成されている。

【0059】表示パネル201には各ゲート配線（走査線） $G1 \cdots Gn, Gn+1 \cdots Gm$ と各ドレイン配線（データ線） $D1 \cdots Dn, Dn+1 \cdots Dm$ とが配置されている。各ゲート配線 $G1 \sim Gm$ と各ドレイン配線 $D1 \sim Dm$ とはそれぞれ直交し、その直交部分にそれぞれ画素42が設けられている。つまり、マトリックス状に配置された各画素42によって表示パネル201が形成されている。

【0060】そして、各ゲート配線 $G1 \sim Gm$ はゲートドライバ202に接続され、ゲート信号（走査信号）が印加されるようになっている。また、各ドレイン配線 $D1 \sim Dm$ はドレインドライバ203に接続され、データ信号が印加されるようになっている。これらのドライバ202、203によって周辺駆動回路204が構成されている。

【0061】ここで、各ゲート配線 $G1 \sim Gm$ は、TFT43のゲート電極46によって形成されている。また、各ドレイン配線 $D1 \sim Dm$ は、TFT43のドレイン電極51によって形成されている。

【0062】図8に、ゲート配線 $Gn$ とドレイン配線 $Dn$ との直交部分に設けられている画素42の等価回路を示す。有機EL素子109の陰極108には定電圧 $V_{com}$ が印加されている。

【0063】本実施形態においては、第1実施形態の作用および効果に加えて、以下の作用および効果を得ることができる。

〔1〕画素42において、ゲート配線 $Gn$ を正電圧にしてTFT43のゲート電極46に正電圧を印加すると、TFT43がオン状態となる。すると、ドレイン配線 $Dn$ に印加されたデータ信号で、有機EL素子109の静電容量が充電され、画素42にデータ信号が書き込まれる。そのデータ信号によって有機EL素子109の駆動が行われる。

【0064】反対に、ゲート配線 $Gn$ を負電圧にしてTFT43のゲート電極46を負電圧を印加すると、TFT43がオフ状態となり、その時点でドレイン配線 $Dn$ に印加されていたデータ信号は、電荷の状態で有機EL素子109の静電容量によって保持される。このように、画素42へ書き込みたいデータ信号を各ドレイン配線 $D1 \sim Dm$ に与えて、各ゲート配線 $G1 \sim Gm$ の電圧を制御することにより、各画素42に任意のデータ信号を保持させておくことができる。そして、次に、TFT43がオン状態になるまで、引き続き有機EL素子109の駆動が行われる。

【0065】〔2〕上記〔1〕より、ゲート配線数（走査線数）が増大して1つの画素42に割り当てられる駆動時間が少なくなっても、有機EL素子109の駆動が影響を受けることはなく、表示パネル201に表示される画像のコントラストが低下することもない。従って、アクティブマトリックス方式の有機EL表示装置41に

よれば、第1実施形態の単純マトリックス方式の有機EL表示装置1に比べてはるかに高画質な表示が可能となる。

【0066】〔3〕TFT43は、能動層として多結晶シリコン膜44を用い、LDD構造をとる。そのため、TFT43のオン・オフ比を大きくすると共に、オフ状態におけるリーク電流を小さくすることができる。従って、上記〔2〕の作用および効果をより確実に得ることができる。

【0067】〔4〕TFTの能動層に光が照射されると、TFTの電気特性が劣化する恐れがある。しかし、画素42においては、TFT43の能動層である多結晶シリコン膜44上を覆うように、ブラックマトリックス2が配置されている。そのため、発光層106から放たれた光はブラックマトリックス2によって遮られ、多結晶シリコン膜44に照射されることはない。従って、TFT43の電気特性の劣化を防止することが可能になり、上記〔2〕の作用および効果をより確実に得ることができる。

【0068】〔5〕高濃度のソース領域48aと陽極103とがソース電極53を介して接続されているのは、高濃度のソース領域48aと陽極103との良好なオーミックコンタクトをとるためである。すなわち、ソース電極53を省くと、多結晶シリコン膜44から成る高濃度のソース領域48aと、ITOから成る陽極103とが直接接続される。その結果、高濃度のソース領域48aと陽極103とのヘテロ接合によってバンドギャップ差によるエネルギーギャップが生じ、良好なオーミックコンタクトを得られなくなる。高濃度のソース領域48aと陽極103とのオーミックコンタクトがとれていないと、ドレイン配線 $D1 \sim Dm$ に印加されたデータ信号が画素42へ正確に書き込まれなくなり、有機EL表示装置41の画質が低下することになる。そこで、アルミ合金膜から成るソース電極53を設けることで、高濃度のソース領域48aと陽極103とを直接接続した場合に比べて、良好なオーミックコンタクトを得られるようにするわけである。

【0069】ところで、TFT43において、各ドレイン領域47a、47bがソース領域と呼ばれ、ドレイン電極51がソース電極と呼ばれ、各ソース領域48a、48bがドレイン領域と呼ばれ、ソース電極53がドレイン電極と呼ばれることがある。この場合、ドレイン配線 $D1 \sim Dm$ はソース配線と呼ばれ、ドレインドライバ203はソースドライバと呼ばれる。

【0070】尚、上記各実施形態は以下のように変更してもよく、その場合でも同様の作用および効果を得ることができる。

〔1〕第1～第3実施形態において、各陽極103の間だけにブラックマトリックス2、13または高反射多層膜24を設けるのではなく、図11に示す各発光領域B



に対応する各陽極 103 の表面だけが露出するように、ブラックマトリックス 2、13 または高反射多層膜 24 を形成する。つまり、各発光領域 B に対応する各陽極 103 の表面を除く各陽極 103 の表面上にもブラックマトリックス 2、13 または高反射多層膜 24 を形成する。このようにすれば、上記した効果をさらに高めることができる。

【0071】 {2} 有機 EL 素子 109 の各部材 (各層 104~107、陽極 103、陰極 108) の材質には、上記したもの以外に種々のものが提案されている。しかし、本発明は有機 EL 素子の各部材の材質に関係なく適用することができる。

【0072】 {3} 有機 EL 素子 109 の構造には、図 1~図 6 に示したもの以外に、第 1 ホール輸送層 104 または第 2 ホール輸送層 105 のいずれか一方または両方を省いた構造、電子輸送層 107 を省いた構造などがある。しかし、本発明はどのような素子構造の有機 EL 素子に対しても適用することができる。

【0073】 {4} LDD 構造の TFT 43 を、SD (Single Drain) 構造またはダブルゲート構造の TFT に置き代える。

{5} プレーナ型の TFT 43 を、逆プレーナ型、スタガ型、逆スタガ型などの他の構造の TFT に置き代える。

【0074】 {6} 能動層として多結晶シリコン膜を用いる TFT 43 を、能動層として非晶質シリコン膜を用いる TFT に置き代える。

{7} TFT を画素駆動素子として用いたトランジスタ型のアクティブマトリックス方式の有機 EL 表示装置だけでなく、バルクトランジスタを画素駆動素子として用いたトランジスタ型や、ダイオード型のアクティブマトリックス方式の有機 EL 表示装置に適用する。ダイオード型の画素駆動素子には、MIM (Metal Insulator Metal), ZnO (酸化亜鉛) バリスタ, MSI (Metal Semi-Insulator), BTB (Back To Back diode), RD (Ring Diode) などがある。

【0075】 {8} 第 2 実施形態または第 3 実施形態と第 4 実施形態とを組み合わせる。すなわち、第 4 実施形態の画素 42 におけるブラックマトリックス 2 を、第 2 実施形態のブラックマトリックス 13 に置き代える。また、第 4 実施形態の画素 42 におけるブラックマトリックス 2 を、第 3 実施形態の多層に設けられた高反射多層膜 24 から成るブラックマトリックスに置き代える。

【0076】 {9} 有機 EL 素子を用いた表示装置だけでなく、無機 EL 素子を用いた表示装置に適用する。以上、各実施形態について説明したが、各実施形態から把握できる請求項以外の技術的思想について、以下にそれらの効果と共に記載する。

【0077】 (イ) 請求項 11 において、前記ホール輸

送層は第 1 ホール輸送層と第 2 ホール輸送層との 2 層構造から成る有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【0078】 このようにすれば、発光効率の極めて高い有機エレクトロルミネッセンス素子を得ることが可能になり、表示装置の輝度をさらに向上させることができる。

(ロ) 請求項 10 において、前記発光素子層は MTDA TA から成る第 1 ホール輸送層と、TPD から成る第 2 ホール輸送層と、キナクリドン誘導体を含む Be b q2 から成る発光層と、Be b q2 から成る電子輸送層とを備え、第 2 の電極はマグネシウム・インジウム合金から成る有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【0079】 このようにすれば、発光効率の高い緑色発光の有機エレクトロルミネッセンス素子を得ることが可能になり、表示装置の輝度を向上させることができる。

【0080】

【発明の効果】 請求項 1~10 のいずれか 1 項に記載の発明によれば、光学的クロストークを防止して高精細な画像を得ることが可能なエレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置を提供することができる。

【0081】 請求項 2 または請求項 3 に記載の発明によれば、複数設けられた第 1 の電極の間に絶縁性を有したブラックマトリックスが形成されているため、第 1 の電極間の絶縁特性が改善され、リーク電流が流れ難くなる。従って、エレクトロルミネッセンス素子のリーク電流特性による光学的クロストークは発生し難くなる。また、発光素子層から放たれた光が散乱したり光ガイドされた場合でも、その光はブラックマトリックスによって遮られ不要な場所から放出される恐れはない。従って、所望の画素以外の場所が発光する恐れは少なくなり、エレクトロルミネッセンス素子の構造に起因する光散乱による光学的クロストークは発生し難くなる。その結果、表示装置のコントラストが良好になって解像度が向上するため、高精細な画像を得ることができる。

【0082】 請求項 4 に記載の発明によれば、発光素子層から放たれた光が散乱したり光ガイドされた場合でも、その光はブラックマトリックスによって遮られ不要な場所から放出される恐れはない。ここで、ブラックマトリックスとして導電性を有した金属膜を用いた場合でも、複数設けられた第 1 の電極の間に絶縁膜が形成されているため、第 1 の電極間の絶縁特性が改善され、リーク電流が流れ難くなる。従って、請求項 3 に記載の発明と同様の作用および効果を得ることができる。

【0083】 請求項 5 に記載の発明によれば、複数設けられた第 1 の電極の間に絶縁性を有したシリコン酸化膜が形成されているため、第 1 の電極間の絶縁特性が改善され、リーク電流が流れ難くなる。また、発光素子層から放たれた光が散乱したり光ガイドされた場合でも、そ

の光はブラックマトリックスとして機能する高反射多層膜によって遮られ不要な場所から放出される恐れはない。従って、請求項3に記載の発明と同様の作用および効果を得ることができる。

【0084】請求項6に記載の発明によれば、シリコン酸化膜およびアモルファスシリコン膜屈折率および膜厚を発光素子層の発光ピーク波長に対応して設定することにより、高反射多層膜の全体としての反射率を高くすることができる。従って、請求項5に記載の発明の効果をさらに高めることができる。

【0085】請求項7に記載の発明によれば、単純マトリックス方式の表示装置を得ることができる。請求項8に記載の発明によれば、アクティブマトリックス方式の表示装置を得ることができる。

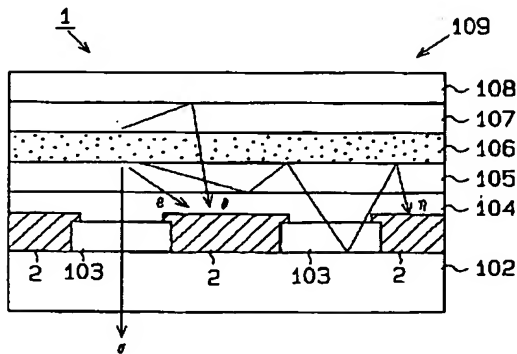
【0086】請求項9に記載の発明によれば、画素駆動素子として薄膜トランジスタを用いることにより、トランジスタ型の優れた特徴を備えたアクティブマトリックス方式の表示装置を得ることができる。請求項10に記載の発明によれば、有機エレクトロルミネッセンス素子の優れた特徴を備えた表示装置を得ることができる。

【0087】請求項11に記載の発明によれば、発光効率の高い有機エレクトロルミネッセンス素子を得ることが可能になり、表示装置の輝度を向上させることができる。

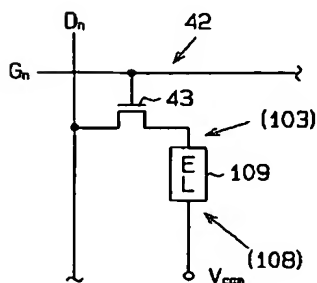
【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の概略断面図。

【図1】



【図8】



【図2】第2実施形態の概略断面図。

【図3】第3実施形態の概略断面図。

【図4】第3実施形態を変更した実施形態の概略断面図。

【図5】第4実施形態の概略断面図。

【図6】第4実施形態の要部概略断面図。

【図7】第4実施形態のブロック図。

【図8】第4実施形態の画素の等価回路図。

【図9】従来の形態の一部断面斜視図。

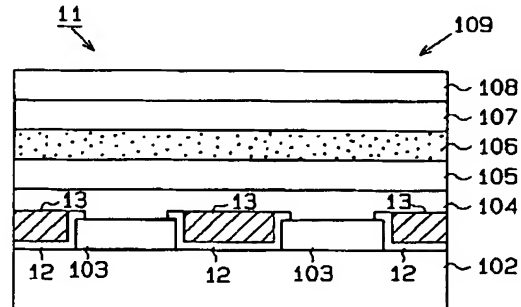
【図10】従来の形態の一部概略断面図。

【図11】第1～第3実施形態および従来の形態の部分透視平面図。

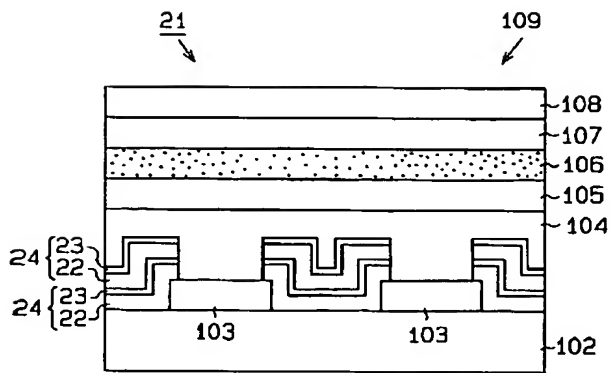
【符号の説明】

- 2, 13…ブラックマトリックス
- 12…絶縁膜
- 22…シリコン酸化膜
- 23…アモルファスシリコン膜
- 43…画素駆動素子としての薄膜トランジスタ
- 102…透明絶縁基板
- 103…第1の電極としての陽極
- 104…発光素子層を構成する第1ホール輸送層
- 105…発光素子層を構成する第2ホール輸送層
- 106…発光素子層を構成する発光層
- 107…発光素子層を構成する電子輸送層
- 108…第2の電極としての陰極
- 109…有機エレクトロルミネッセンス素子

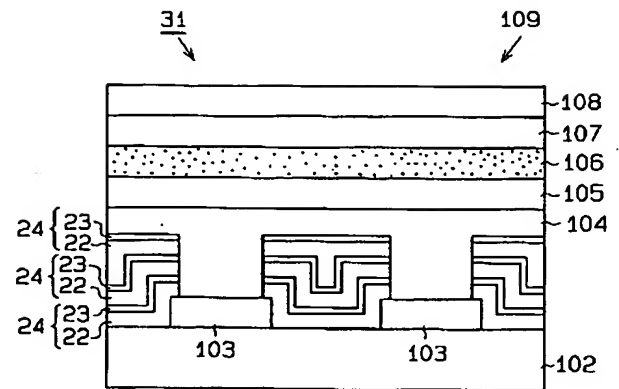
【図2】



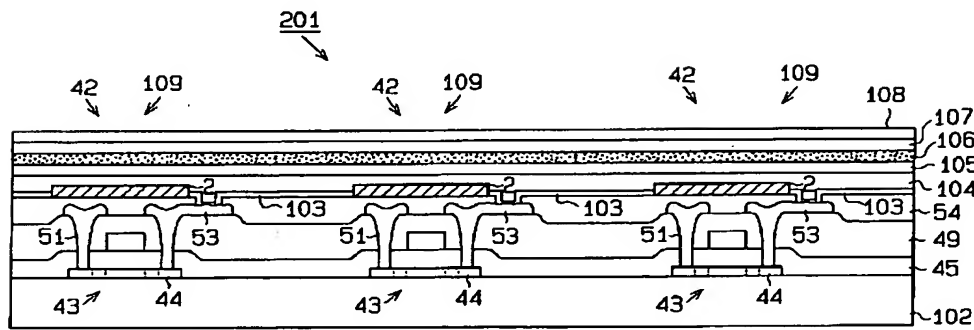
【図 3】



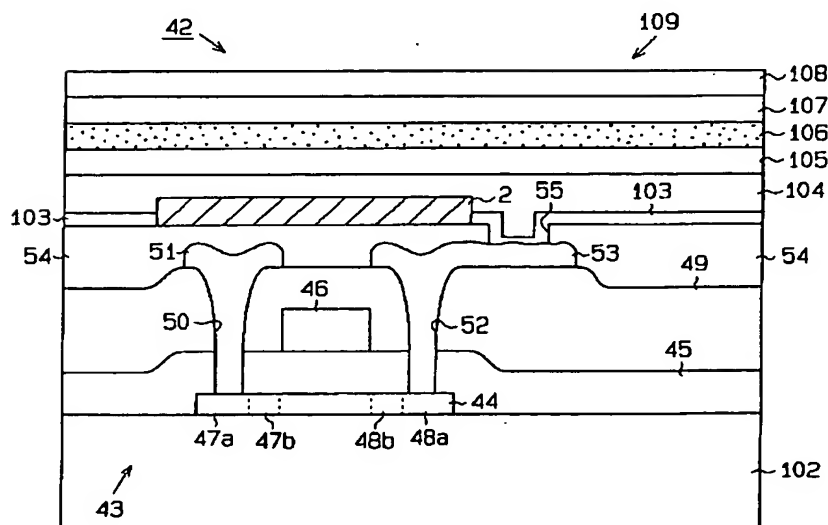
【図 4】



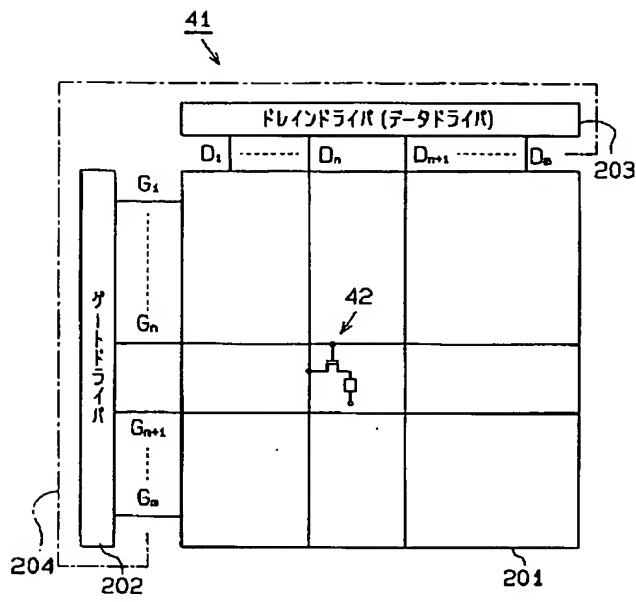
【図 5】



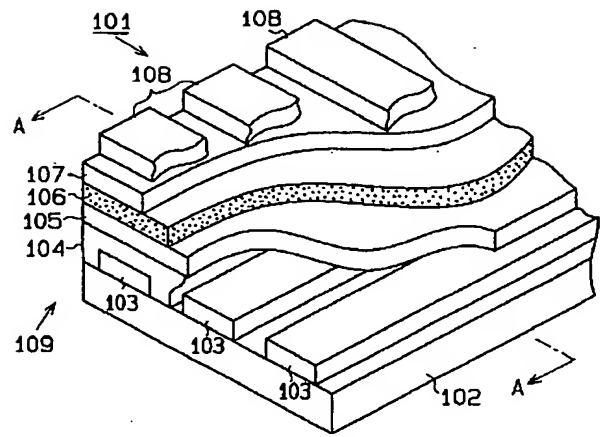
【図 6】



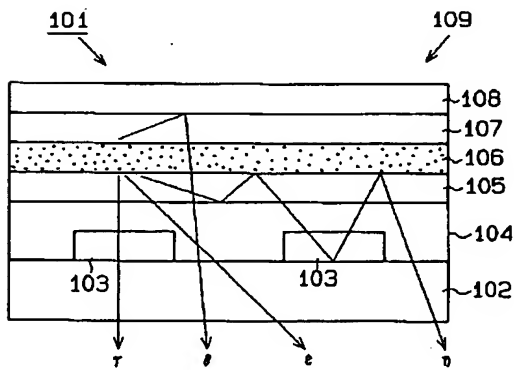
【図 7】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

